

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yuichiro MATSUOKA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: ELECTRIC MOTOR APPARATUS AND POWER STEERING SYSTEM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-363896	December 16, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 6 日
Date of Application:

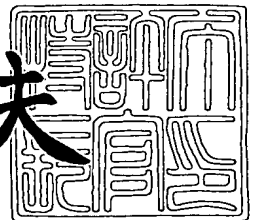
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 3 8 9 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 3 8 9 6]

出 願 人 豊 田 工 機 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 6 3 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02-077TAC

【提出日】 平成14年12月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 03/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 松岡 雄一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 柴田 由之

【特許出願人】

 【識別番号】 000003470

 【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100112472

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松浦 弘

 【電話番号】 052-533-9335

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 120456

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0101408

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動モータ装置及び操舵システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電動モータと、前記電動モータのステータに備えた複数の巻線を励磁する駆動回路と、前記駆動回路を制御する制御装置とを備えた電動モータ装置であって、

前記駆動回路は、第 1 駆動回路と第 2 駆動回路とから構成され、

前記巻線を、前記第 1 駆動回路により通電される第 1 系統の複数の巻線と、前記第 2 駆動回路により通電される第 2 系統の複数の巻線とに分け、それら第 1 系統の巻線と第 2 系統の巻線とを前記ステータの周方向に散在させて配置し、

常には、前記第 1 系統及び第 2 系統の巻線が協働して前記ロータを回転させ、一方の系統に異常が発生したときには、他方の系統の巻線のみで前記ロータを回転させるように前記制御装置が前記駆動回路を制御することを特徴とする電動モータ装置。

【請求項 2】 前記電動モータは、前記ロータの位置に応じて前記第 1 系統及び第 2 系統の巻線に流す電流の位相が変更される交流モータであって、

前記ロータの位置を検出する位置センサを、前記第 1 系統及び第 2 系統で兼用して 1 つ備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動モータ装置。

【請求項 3】 前記電動モータは、前記ロータの位置に応じて前記第 1 系統及び第 2 系統の巻線に流す電流の位相が変更される交流モータであって、

前記ロータの位置を検出する位置センサを、前記第 1 系統及び第 2 系統ごとに別々に設け、何れか一方の位置センサに異常が発生した場合には、他方の位置センサに基づいて、前記第 1 系統及び第 2 系統の一方又は両方を通電するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動モータ装置。

【請求項 4】 前記第 1 系統及び第 2 系統の巻線は、前記ステータの周方向に交互に配置され、隣り合った前記第 1 系統及び第 2 系統の巻線がそれぞれ巻回された前記ステータにおけるティースの開き角度を、それら隣り合った前記第 1 系統及び第 2 系統の巻線に流れる電流の位相差としたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電動モータ装置。

【請求項 5】 車両のステアリングと操舵輪とを機械的に切り離し、前記ステアリングの操作角に基づいて前記操舵輪の舵角を前記請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電動モータ装置で位置決め制御するように構成したことを特徴とする操舵システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータを駆動回路にて駆動する電動モータ装置と、そのような電動モータ装置を用いて、車両のステアリングから機械的に切り離された操舵輪の舵角を、ステアリングの操作角に基づいて位置決め制御する操舵システム等に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年の操舵システムとして、車両のステアリングから機械的に切り離された操舵輪の舵角を、ステアリングの操作角に基づいて電動モータ等のアクチュエータにて位置決め制御する所謂ステアリングバイワイヤシステムが開発されている。このような操舵システムにおいて、アクチュエータに異常が発生した場合に対するフェールセーフ機能を備えた構成として、アクチュエータを 2 つ設けたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 3 7 1 1 2 号公報（段落 [0 0 0 2]、[0 0 1 6] 第 1 図）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の操舵システムでは、アクチュエータを 2 つ設けたのでコストが高くなりかつ、電動モータ装置全体及び操舵システム全体が大型化するという問題があった。

【0 0 0 5】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、フェールセーフ機能を備えると共に、従来より低コスト化及びコンパクト化が可能な電動モータ装置及び操舵システムの提供を目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためになされた請求項 1 の発明に係る電動モータ装置は、電動モータと、電動モータのステータに備えた複数の巻線を励磁する駆動回路と、駆動回路を制御する制御装置とを備えた電動モータ装置であって、駆動回路は、第 1 駆動回路と第 2 駆動回路とから構成され、巻線を、第 1 駆動回路により通電される第 1 系統の複数の巻線と、第 2 駆動回路により通電される第 2 系統の複数の巻線とに分け、それら第 1 系統の巻線と第 2 系統の巻線とをステータの周方向に散在させて配置し、常には、第 1 系統及び第 2 系統の巻線が協働してロータを回転させ、一方の系統に異常が発生したときには他方の系統の巻線のみでロータを回転させるように制御装置が駆動回路を制御するところに特徴を有する。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の電動モータ装置において、電動モータは、ロータの位置に応じて第 1 系統及び第 2 系統の巻線に流す電流の位相が変更される交流モータであって、ロータの位置を検出する位置センサを、第 1 系統及び第 2 系統で兼用して 1 つ備えたところに特徴を有する。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の電動モータ装置において、電動モータは、ロータの位置に応じて第 1 系統及び第 2 系統の巻線に流す電流の位相が変更される交流モータであって、ロータの位置を検出する位置センサを、第 1 系統及び第 2 系統ごとに別々に設け、何れか一方の位置センサに異常が発生した場合には、他方の位置センサに基づいて、第 1 系統及び第 2 系統の一方又は両方を通電するように構成したところに特徴を有する。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 の発明は、請求項 2 又は 3 に記載の電動モータ装置において、第 1 系統及び第 2 系統の巻線は、ステータの周方向に交互に配置され、隣り合った第 1

系統及び第2系統の巻線がそれぞれ巻回されたステータにおけるティースの開き角度を、それら隣り合った第1系統及び第2系統の巻線に流れる電流の位相差としたところに特徴を有する。

【0010】

請求項5の発明に係る操作システムは、車両のステアリングと操舵輪とを機械的に切り離し、ステアリングの操作角に基づいて操舵輪の舵角を請求項1乃至4の何れかに記載の電動モータ装置で位置決め制御するように構成したところに特徴を有する。

【0011】

【発明の作用及び効果】

<請求項1の発明>

請求項1の電動モータ装置では、通常は、第1系統及び第2系統の巻線が協働してロータを回転させ、一方の系統に異常が発生したときには、他方の系統の巻線のみでロータを回転させる。これにより、何れかの系統に異常発生したと同時に電動モータが停止することが防がれ、1つの電動モータでフェールセーフを図ることができる。従って、本発明によれば、従来のように2つのアクチュエータを設けた構成に比べて、部品点数が削減され、従来より低コスト化及びコンパクト化を図ることができる。しかも、第1系統及び第2系統の巻線がステータを共有するので、各系統毎に別々のステータを軸方向に並べた場合に比べて、コスト及び軸方向のサイズを抑えることができる。

【0012】

<請求項2の発明>

請求項2の電動モータ装置における電動モータは交流モータであり、その交流モータのロータの位置を検出するための位置センサが、第1系統及び第2系統で兼用して1つ備えられたので、位置センサを各系統毎に2つ備えたものに比べて部品点数が削減され、コストを抑えることができる。

【0013】

<請求項3の発明>

請求項3の電動モータ装置における電動モータは交流モータであり、その交流

モータのロータの位置を検出する位置センサが、第 1 及び第 2 の各系統ごとに別々に設けられ、何れか一方の位置センサが停止した場合に、他方の位置センサに基づいて第 1 及び第 2 の系統の一方又は両方を通電するので、位置センサにおける異常発生と同時に電動モータが停止することを防がれる。

【 0 0 1 4 】

<請求項 4 の発明>

請求項 4 の電動モータ装置では、隣り合った第 1 系統及び第 2 系統の巻線の電流位相を、隣り合ったティース同士の開き角度に相当する角度だけずらしたことで、第 1 系統及び第 2 系統の巻線の位置位相のずれをキャンセルすることができ、トルクリップルを低減させて電動モータをスムーズに駆動することができる。

【 0 0 1 5 】

<請求項 5 の発明>

請求項 5 の操舵システムでは、車両のステアリングから機械的に切り離された操舵輪の舵角が、請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電動モータ装置で位置決め制御されるので、低コストで操舵システムにおけるフェールセーフが図れる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

<第 1 実施形態>

以下、本発明の第 1 実施形態を図 1 に基づいて説明する。図 1 には、本実施形態の電動モータ装置 1 0 が示されており、この電動モータ装置 1 0 は、制御装置 1 1 から出力された制御信号に基づいて、第 1 及び第 2 の駆動回路 1 2, 1 3 により電動モータ 1 4 を駆動する構成になっている。

【 0 0 1 7 】

電動モータ 1 4 は、例えば三相交流ブラシレスモータであり、電動モータ 1 4 に備えたステータコア 1 5 の内周面には、周方向に複数のティース 1 6 が設けられている。そして、これら各ティース 1 6 に電線を集中巻きすることで、各ティース 1 6 毎に 1 つずつの巻線 1 7 が備えられている。

【 0 0 1 8 】

これら複数の巻線 1 7 は、第 1 駆動回路 1 2 によって励磁される複数の巻線 1

7 A と、第 2 駆動回路 13 によって励磁される複数の巻線 17 B とからなる。より具体的には、ティース 16 は全部で例えば 12 個設けられ、従って巻線 17 も全部で 12 個設けられている。そして、12 個のティース 16 に 1 つおきに備えられた 6 個の巻線 17 A が第 1 駆動回路 12 に接続されて、第 1 系統 18 A の回路が構成される一方、残りの 6 個の巻線 17 B が第 2 駆動回路 13 に接続されて、第 2 系統 18 B の回路が構成されている。

【0019】

第 1 駆動回路 12 は、例えば、MOSFET をスイッチ素子（図示せず）として備えた三相ブリッジ回路となっており、制御装置 11 からの制御信号によってそれら MOSFET がオンオフされて、第 1 系統 18 A に三相交流電流を流す。ここで、第 1 系統 18 A の巻線 17 A は、図 1 の電動モータ 14 の平断面において、左右方向の中央かつ上側に配置された巻線 17 A（図 1 における符号 17 A（U）参照）から反時計周り方向の順に、三相交流における U 相、V 相、W 相、U バー相、V バー相、W バー相の電流が流される。

【0020】

前記した第 1 駆動回路 12 と同様に、第 2 駆動回路 13 も三相ブリッジ回路となっており、制御装置 11 からの制御信号に基づいて第 2 系統 18 B に三相交流電流を流す。また、第 2 系統の巻線 17 B は、図 1 において前記第 1 系統 18 A の U 相の巻線 17 A（U）の左隣に位置した巻線 17 B（図 1 における符号 17 B（U）参照）から反時計周り方向の順に、U 相、V 相、W 相、U バー相、V バー相、W バー相の電流が流される。

【0021】

なお、各系統 18 A、18 B における U 相、V 相、W 相の電流は、120 度ずつ位相がずれており、U バー相、V バー相、W バー相の電流は、U 相、V 相、W 相に対して位相を 180 度反転させたものである。また、U バー相、V バー相、W バー相用の巻線 17 A（17 B）は、U 相、V 相、W 相用の巻線 17 A（17 B）に対して巻回方向を逆にすることで、位相が 180 度反転されている。

【0022】

ステータコア 15 の内側に遊嵌されたロータ 25 の外周面には、永久磁石 26

が嵌合されている。この永久磁石 26 は、例えば、ロータ 25 の周方向を 14 等配した位置に、それぞれ N 極、S 極を交互に配置した 14 極構造になっている。

【0023】

制御装置 11 は、後述する位置センサ 27 が検出したロータ 25 の回転位置に応じて、各駆動回路 12, 13 の MOSFET をオンオフさせるための制御信号を生成する。ここで、制御装置 11 は、隣り合ったティース 16, 16 に備えられた巻線 17A, 17B に流れる電流位相が、それら隣り合ったティース 16, 16 同士の開き角度に相当する角度だけずれるように各駆動回路 12, 13 を制御する。

【0024】

具体的には、本実施形態では、隣り合ったティース 16, 16 の開き角度は 30 度 ($= 360^\circ / 12$) であるので、例えば、第 1 系統 18A の U 相の電流に対し、その隣の第 2 系統 18B の U 相の電流の位相を 30 度 (= 隣り合ったティース 16, 16 同士の開き角度) だけずらして給電を行うように、制御装置 11 が各駆動回路 12, 13 を制御している。また、V 相、W 相、U バー相、V バー相、W バー相に関しても同様である。

【0025】

電動モータ 14 には、ロータ 25 の回転位置を検出するための位置センサ 27 が備えられている。位置センサ 27 は、例えば、光学式のアブソリュートエンコーダであり、ロータ 25 と共に回転する回転スリット板 (図示せず) と、ステータコア 15 側に固定されて、前記回転スリット板の回転位置を検出する光学素子 (図示せず) とを備え、その光学素子が、例えば、第 1 系統 18A の U 相の巻線 17A を巻回したティース 16 と、第 2 系統 18B の U 相の巻線 17B を巻回したティース 16 とを対称に分ける対称面に配置されている。そして、回転スリット板に設定した基準点が光学素子に対面する位置を、ロータ 25 の原点位置として、その原点位置からロータ 25 が何度回転したかを検出している。従って、回転スリット板の基準点が第 1 系統 18A の U 相の電流が流れる巻線 17A の中心に一致する位置は、ロータ 25 の原点位置に対し、図 1 において反時計回り方向に -15 度ずれている。一方、回転スリット板の基準点が第 2 系統 18B の U 相

の電流が流れる巻線 17B の中心に一致する位置は、前記原点位置に対し、図 1 において反時計回り方向に +15 度ずれている。

【0026】

そこで、制御装置 11 は、位置センサ 27 の位置検出信号に -15 度の補正を施した位置データに基づいて、第 1 駆動回路 12 に対する制御信号を生成する一方、位置センサ 27 の位置検出信号に +15 度の補正を施した位置データに基づいて、第 2 駆動回路 13 に対する制御信号を生成する。これらにより、第 1 系統 18A の U 相、V 相、W 相、U バー相、V バー相、W バー相の電流に対し、第 2 系統 18B の U 相、V 相、W 相、U バー相、V バー相、W バー相の電流の位相が 30 度ずらされる。

【0027】

次に、上記構成からなる本実施形態の動作を説明する。

本実施形態の電動モータ装置 10 では、通常は、第 1 系統 18A 及び第 2 系統 18B の巻線 17A、17B が協働してロータ 25 を回転させ、一方の系統に異常が発生したときには、他方の系統の巻線のみでロータ 25 を回転させる。これにより、何れかの系統に異常発生したと同時に電動モータ 14 が停止することが防がれ、1 つの電動モータ 14 でフェールセーフを図ることをができる。従って、本実施形態の電動モータ装置 10 によれば、従来のように 2 つのアクチュエータを設けた構成に比べて、部品点数が削減され、コストを抑えることができると共に、コンパクト化を図ることができる。しかも、第 1 系統 18A 及び第 2 系統 18B の巻線 17A、17B がステータ 15 を共有するので、各系統 18A、18B 毎に別々のステータを軸方向に並べた場合に比べて、軸方向のサイズ及びコストを抑えることができる。

【0028】

また、本実施形態では、電動モータ 14 のロータ 25 の位置を検出するための位置センサ 27 を、第 1 系統 18A 及び第 2 系統 18B で兼用して 1 つ備えられているので、位置センサを各系統 18A、18B 毎に 2 つ備えた場合に比べて部品点数が削減され、コストを抑えることができる。

【0029】

さらに本実施形態の電動モータ装置 10 では、第 1 及び第 2 の両系統 18 A, 18 B の巻線 17 A, 17 B に通電するときには、隣り合ったティース 16, 16 同士の開き角度に相当する角度だけ、隣り合った両系統 18 A, 18 B の巻線 17 A, 17 B の電流位相をずらすことで、両巻線 17 A, 17 B の位置位相のずれをキャンセルすることができ、トルクリップルを低減させて電動モータ 14 をスムーズに駆動することができる。

【0030】

<第 2 実施形態>

次に、図 2 及び図 3 を参照して、本発明を適用した第 2 実施形態について説明する。図 2 には、本発明に係る操舵システム 30 の全体構成が示されている。この操舵システム 30 は、所謂、ステアバイワイヤシステムであって、ステアリング 31 と操舵輪 40, 40 とが機械的に切り離されている。そして、操舵輪 40, 40 を転舵させるために本発明に係る電動モータ装置 50 が備えられている。以下、第 1 実施形態の異なる構成に関してのみ説明し、前記第 1 実施形態と同じ構成に関しては、第 1 実施形態と同一の符号を付して重複説明を省略する。

【0031】

本実施形態の操舵システム 30 のステアリング 31 は、反力用アクチュエータ 33 に軸支されたステアリングシャフト 32 の一端に固定され、ステアリング 31 を回転させたときの反力を反力用アクチュエータ 33 にて発生させている。反力用アクチュエータ 33 の反力を制御するための反力制御装置 34 には、軸力センサ 35 及び車速センサ 36 の検出信号が入力されている。ここで、軸力センサ 35 は、操舵輪 40, 40 の間に差し渡されたタイロッド 41 にかかる軸力を検出しており、そのタイロッド 41 にかかる軸力は、路面状況に応じて変化する。そして、反力制御装置 34 が軸力センサ 35 の検出信号に応じて駆動回路 33 K に制御信号を出力することで、路面状況に応じた反力をステアリング 31 に付与することができる。また、反力制御装置 34 は、車速センサ 36 の検出信号に応じて駆動回路 33 K に制御信号を出力することで、高速走行時にはステアリング 31 が重たくなり、低速走行時にはステアリング 31 が軽くなるように制御している。

【0032】

反力用アクチュエータ33とステアリングシャフト32との間には、操作角センサ37が取り付けられ、ステアリング31の操作角を検出している。そして、転舵制御装置45が操作角センサ37の検出信号を取り込み、ステアリング31の操作角に基づいて、駆動回路12，13に制御信号を出力する。すると、駆動回路12，13から電動モータ42が駆動されて、ステアリング31の操作角に応じた舵角に舵輪40，40が転舵される。

【0033】

電動モータ42のステータ15は、タイロッド41を覆う筒形ハウジング43（図2参照）の内部に嵌合固定され、図3に示すように、電動モータ42のロータ44は筒形をなして、そのロータ44の内側にタイロッド41が貫通している。タイロッド41のうち筒形ハウジング43に覆われた部分には、ロータ44との間には、図示しないボールネジ機構が備えられ、ロータ44の回転をタイロッド41の推力の変換している。これにより、電動モータ42の駆動により操舵輪40が転舵される。

【0034】

本実施形態の電動モータ42には、1対の位置センサ27A，27Bが備えられている。これら位置センサ27A，27Bは、例えば、回転スリット板と光学素子とからなる光学式のアブソリュートエンコーダであって、電動モータ42における第1系統18A用の一方の位置センサ27Aの光学素子は、例えば、第1系統18AのU相の巻線17Aを巻回したティース16の中心に配される一方、第2系統18B用の他方の位置センサ27Bの光学素子は、第2系統18BのU相の巻線17Bを巻回したティース16の中心に配されている。そして、第1系統18A用の位置センサ27Aは、その光学素子を備えたティース16にロータ44の基準点が対面した位置を原点位置とし、他方の位置センサ27Bは、その光学素子を備えたティース16にロータ44の基準点が対面した位置を原点位置としている。従って、これら位置センサ27A，27Bによる検出位置データは、常に、隣り合ったティース16，16の開き角度（例えば、30度）だけずれた関係になっている。

【0035】

転舵制御装置49は、第1系統18A用の位置センサ27Aの検出信号に基づき、第1駆動回路12の出力を制御して第1系統18Aに交流電流を流すと共に、第2系統18B用の位置センサ27Bの検出信号に基づいて第2駆動回路13の出力を制御して第2系統18Bに交流電流を流す。これにより、通常は、両系統18A、18Bの巻線17A、17Bが協働してロータ25を回転させる。このとき、両位置センサ27A、27Bによる検出位置データは、常に、隣り合ったティース16、16の開き角度だけずれているので、両巻線17A、17Bの位置位相のずれがキャンセルされ、トルクリップルを抑えてスムーズに電動モータ42を駆動することができる。

【0036】

そして、例えば、第1系統18A用の位置センサ27Aに異常が生じた場合には、転舵制御装置49は、第2系統18B用の位置センサ27Bに基づいて、第1及び第2の駆動回路12、13の出力を制御し、両系統18A、18Bに交流電流を流す。このとき、転舵制御装置49は、例えば、両駆動回路12、13のうち第2駆動回路13に関しては、通常時と同様に第2系統18B用の位置センサ27Bの検出信号に基づいて制御し、第1駆動回路12に関しては、第2系統18B用の位置センサ27Bによる検出位置に、ティース16、16の開き角度（例えば、30度）分の補正を施して制御する。これにより、両系統18A、18Bの巻線17A、17Bの電流位相がずらされ、巻線17A、17B同士の位置位相のずれがキャンセルされ、トルクリップルを抑えてスムーズに電動モータ42を駆動することができる。なお、第2系統18A用の位置センサ27Aに異常が生じた場合も同様である。

【0037】

このように本実施形態の操舵システム30によれば、車両のステアリング31から機械的に切り離された操舵輪40、40の舵角が、本発明に係る電動モータ装置で位置決め制御されるので、フェールセーフが図れると共に、低コスト化及び操舵システム30のコンパクト化を図ることができる。

【0038】

＜他の実施形態＞

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

(1) 前記第1実施形態では、第1系統18Aの巻線17Aと第2系統18Bの巻線17Bとが1つおきに交互に配置されていたが、巻線17A、17Bの配置はこれに限定されるものではない。従って、例えば、第1系統18Aの巻線17Aと第2系統18Bの巻線17Bとを2つずつ交互に配置したものも本発明に含まれる。また、第1系統18Aの巻線17Aに対し、第2系統18Bの巻線17Bを半数にして、第1系統18Aの巻線17Aを2つずつ隣り合わせに設け、それら第1系統18Aの1対の巻線17A、17Aと他の1対の巻線17A、17Aとの間に、第2系統18Bの巻線17Bを1つずつ配置したものであってもよい。

【0039】

(2) 前記第2実施形態では、1対の位置センサ27A、27Bのうち一方の位置センサに異常が生じた場合に、他方の位置センサの検出信号に基づいて両系統18A、18Bに通電を行う構成であったが、一方の位置センサに異常が生じた場合には、一方の系統を停止し、他方の位置センサの検出信号に基づいて他方の系統にのみに通電を行う構成にしてもよい。

【0040】

(3) 前記第2実施形態では、操舵システムに本発明に係る電動モータ装置を用いたものを例示したが、操舵システム以外でもフェールセーフ機能を必要としたものに本発明に係る電動モータ装置を用いてもよい。

【0041】

(4) 前記第1及び第2の実施形態では、光学式の位置センサ27、27A、27Bを用いてロータの位置を検出していたが、位置センサは、勿論、光学式に限定されるものではなく、磁気式、レーザー式であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第 1 実施形態に係る電動モータの断面図

【図 2】

第 2 実施形態に係る操舵システムの構成を示すブロック図

【図 3】

その操舵システムにおける電動モータの断面図

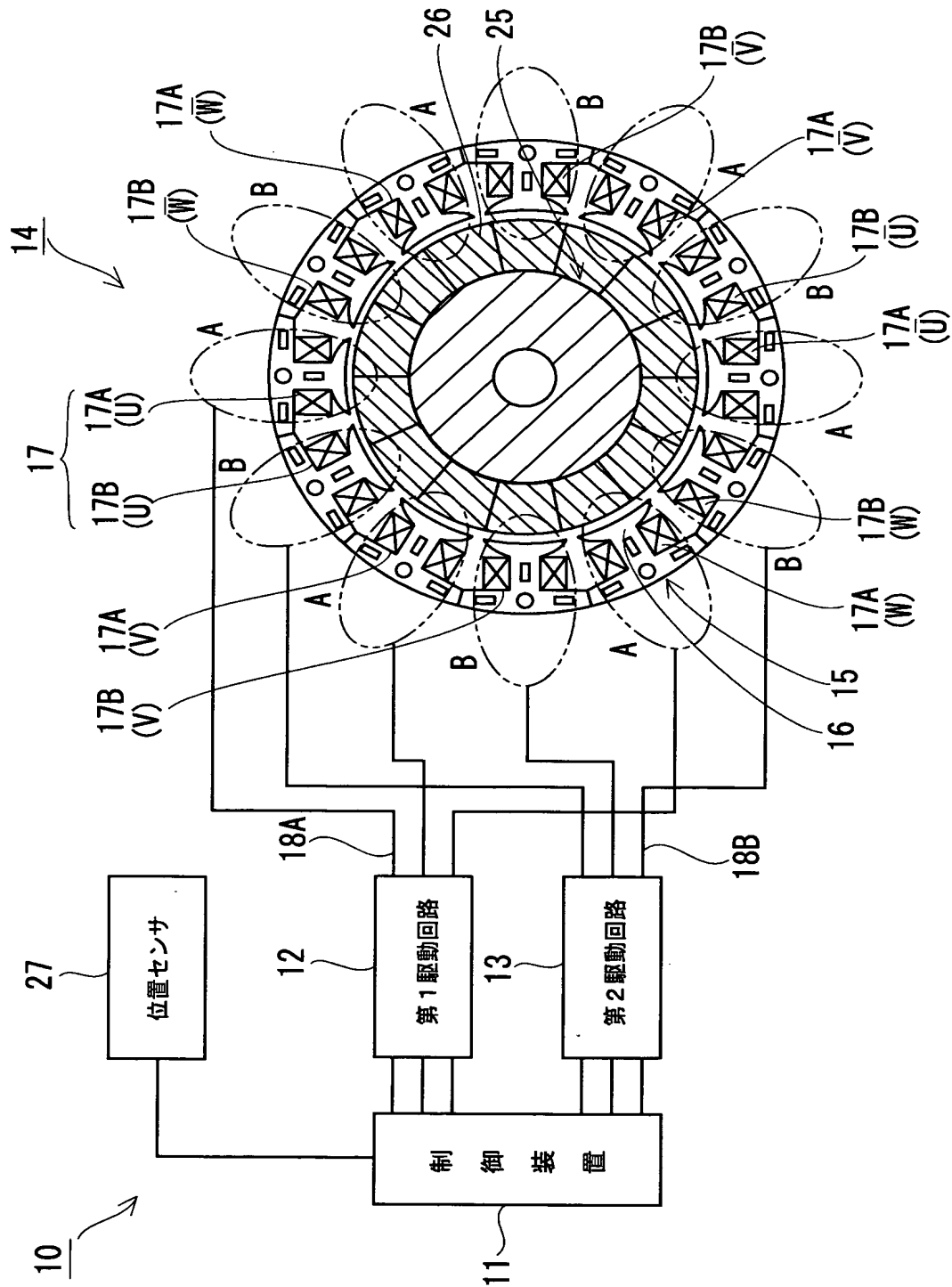
【符号の説明】

- 1 0…電動モータ装置
- 1 1…制御装置
- 1 2…第 1 駆動回路
- 1 3…第 2 駆動回路
- 1 4, 4 2…電動モータ
- 1 5…ステータコア
- 1 6…ティース
- 1 7 (1 7 A, 1 7 B) …巻線
- 1 8 A…第 1 系統
- 1 8 B…第 2 系統
- 2 5, 4 4…ロータ
- 2 7, 2 7 A, 2 7 B…位置センサ
- 3 0…操舵システム
- 3 1…ステアリング
- 4 0…操舵輪
- 4 9…転舵制御装置 (制御装置)

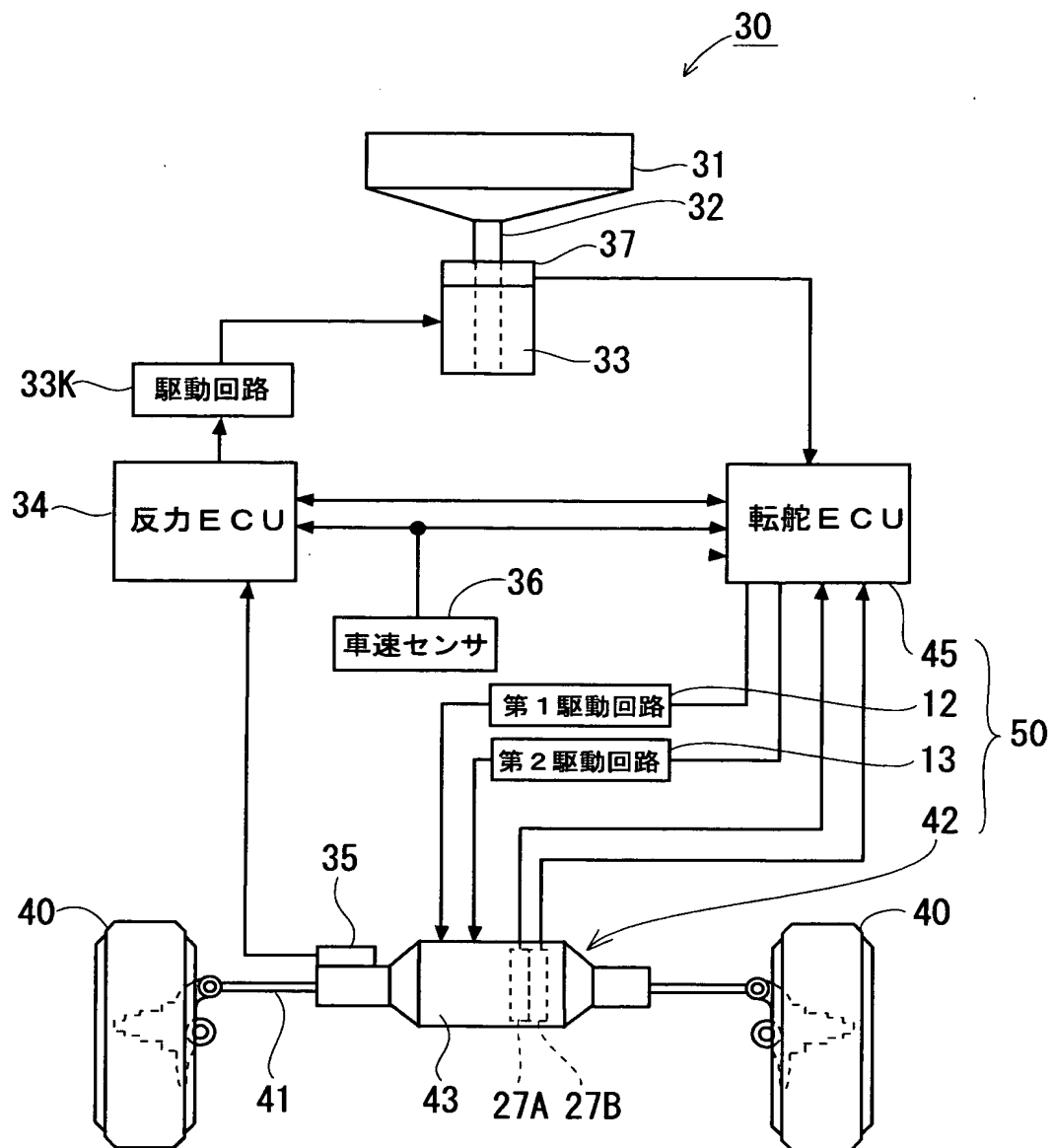
【書類名】

図面

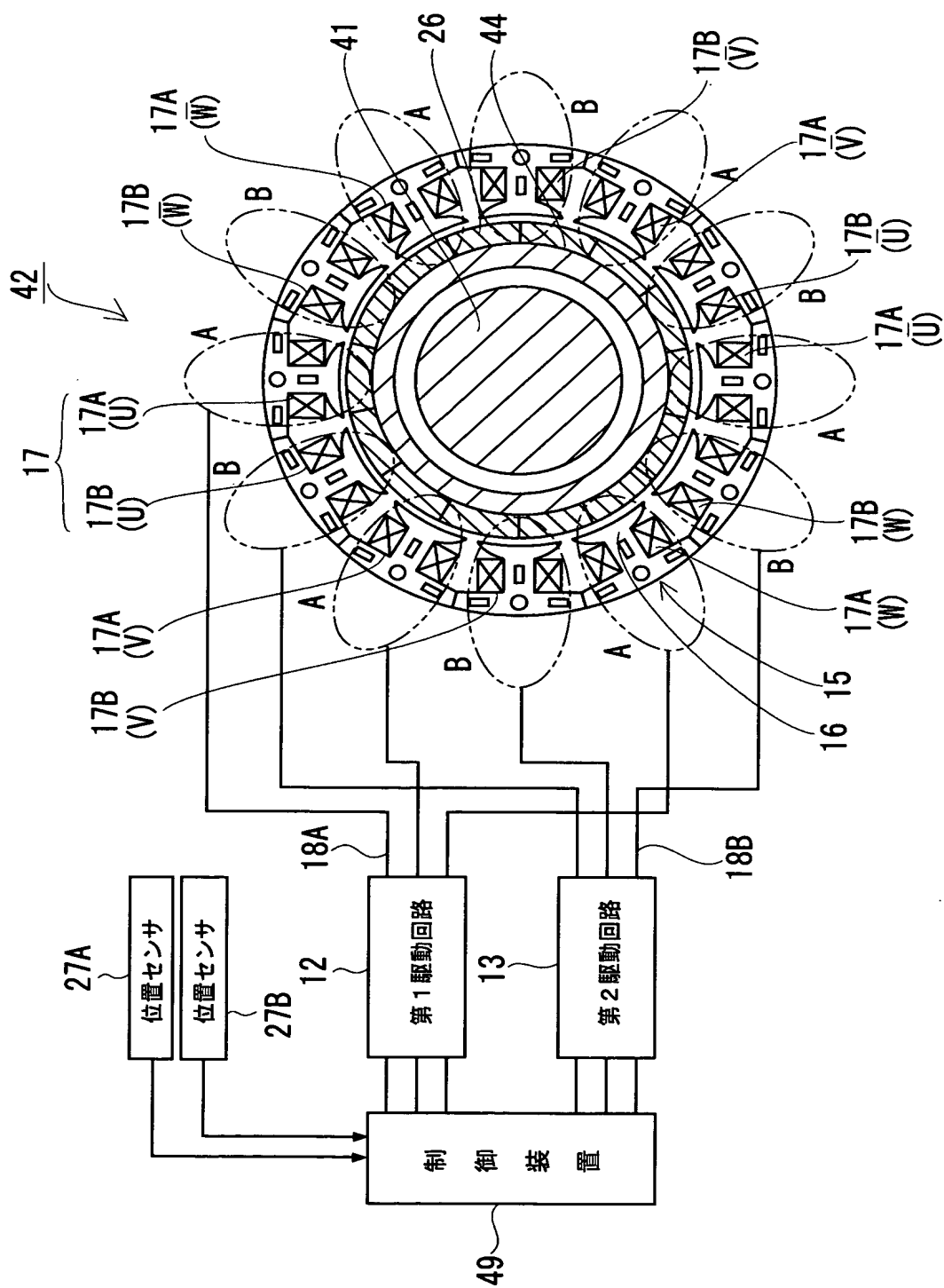
【図1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】 フェールセーフ機能を備えると共に、従来より低コスト化及びコンパクト化が可能な電動モータ装置及び操舵システムを提供する。

【課題】 本発明の電動モータ装置 1 0 では、通常は、第 1 及び第 2 の系統 1 8 A, 1 8 B の巻線 1 7 A, 1 7 B が協働してロータ 2 5 を回転させ、一方の系統に異常が発生したときには、他方の系統の巻線のみでロータ 2 5 を回転させる。これにより、何れかの系統に異常発生したと同時に電動モータ 1 4 が停止することが防がれ、フェールセーフを図ることをができる。また、本発明の構成によれば、従来のように 2 つのアクチュエータを設けた構成に比べて、部品点数が削減され、従来より低コスト化及びコンパクト化が図られる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 3 8 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 4 7 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社